

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-374661

(43)Date of publication of application : 26.12.2002

(51)Int.CI.

H02K 35/02  
H01M 10/44  
H01M 10/46  
H02J 7/00

(21)Application number : 2001-180966

(71)Applicant : YAMAGUCHI TECHNOLOGY LICENSING  
ORGANIZATION LTD

(22)Date of filing : 15.06.2001

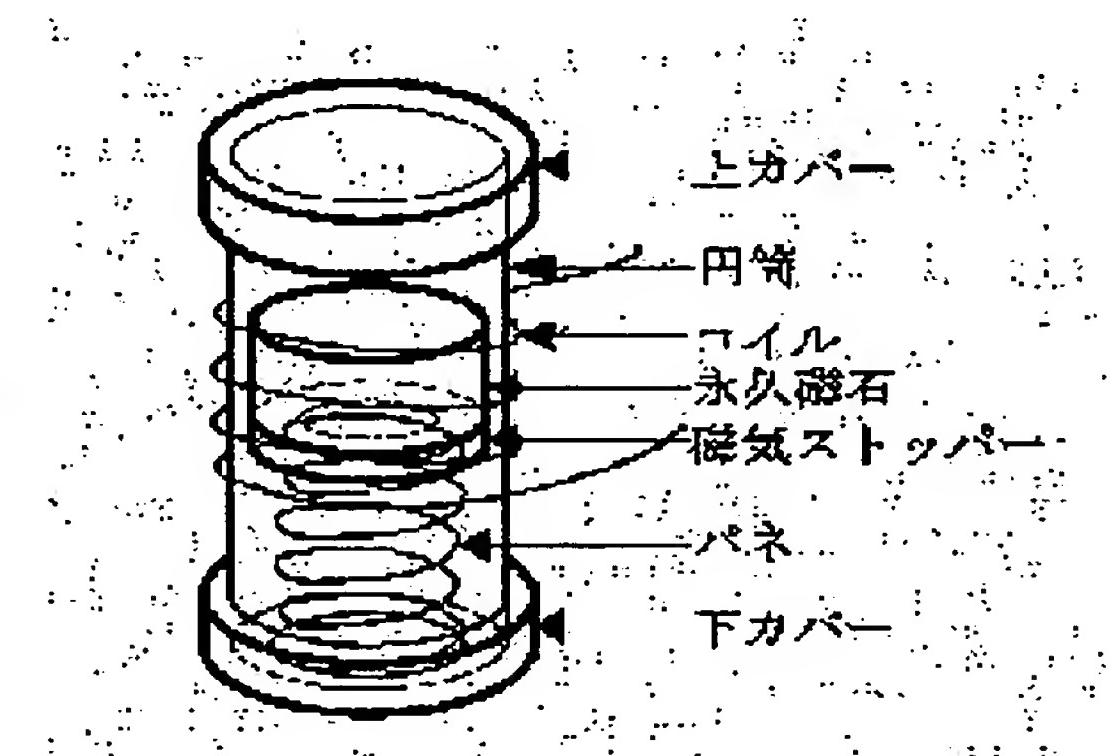
(72)Inventor : NAKANO KIMIHIKO  
SAITO TAKASHI  
NAKAYAMA ATSUSHI

## (54) PORTABLE GENERATOR AND PORTABLE ELECTRONIC APPARATUS COMPRISING IT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a portable generator which can convert the kinetic energy of vibration or oscillation during carriage into electric energy efficiently without requiring a troublesome operation, and a portable electronic apparatus comprising it.

**SOLUTION:** The portable generator comprises a rechargeable battery, a tubular coil, a rod-like permanent magnet inserted into the core part of the coil and held movably in the axial direction with a spring, and a rectifier wherein an AC voltage induced in the coil by axial vibration of the permanent magnet based on vibration or oscillation during carriage is rectified by the rectifier to produce a DC voltage for recharging the battery. Resonance frequency in the axial direction of a permanent magnet system comprising the permanent magnet and the spring is substantially matches the average period of a main vibration source generating an axial vibration during carriage.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.06.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 14.01.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**BEST AVAILABLE COPY**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-374661

(P2002-374661A)

(43)公開日 平成14年12月26日 (2002.12.26)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 02 K 35/02

H 01 M 10/44

10/46

H 02 J 7/00

識別記号

303

F I

H 02 K 35/02

H 01 M 10/44

10/46

H 02 J 7/00

データコード(参考)

5 G 0 0 3

Z 5 H 0 3 0

303Z

審査請求 有 請求項の数 6 OL (全 8 頁)

(21)出願番号

特願2001-180966(P2001-180966)

(22)出願日

平成13年6月15日 (2001.6.15)

(71)出願人 800000013

有限会社 山口ティー・エル・オー

山口県宇部市東梶返1丁目10番8号 常盤  
工業会館内

(72)発明者 中野 公彦

山口県宇部市常盤台2丁目16番1号 山口  
大学工学部

(72)発明者 斎藤 俊

山口県宇部市南小串1丁目1番1号 山口  
大学大学院医学研究科

(74)代理人 100080539

弁理士 高木 義輝

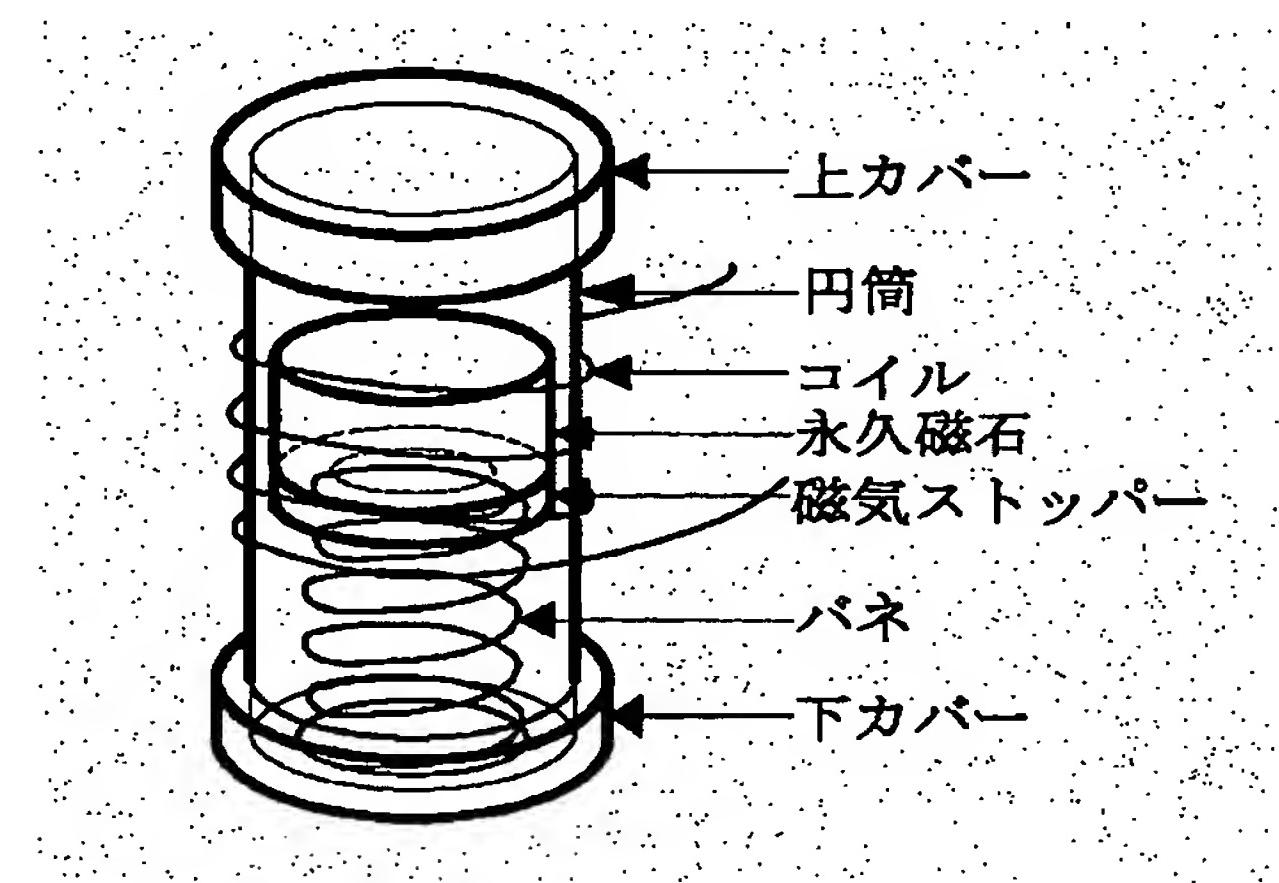
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 携帯型発電機及びこれを利用した携帯型電子機器

(57)【要約】

【課題】 煩わしい操作を必要とせず、携帯時の振動や揺動の運動エネルギーを効率良く電気エネルギーに変換し得る携帯型発電機及びこれを利用した携帯型電子機器を提供することを目的とする。

【解決手段】 充電可能なバッテリーと、筒状コイルと、コイルの軸芯部分に挿入されると共に軸方向に移動可能にバネで保持された棒状の永久磁石と、整流器とを含み構成し、携帯時の振動や揺動に基づく永久磁石の軸方向振動によりコイルに発生する交流電圧を整流器で整流し、整流された直流電圧でバッテリーを充電する携帯型発電機において、前記永久磁石と前記バネで構成された永久磁石系の軸方向の共振振動数を、概ね、携帯時に軸方向振動を生じしめる主要な振動源の平均周期に合わせたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 充電可能なバッテリーと、筒状のコイルと、該コイルの軸芯部分に挿入されると共に軸方向に移動可能にバネで保持された棒状の永久磁石と、整流器とを含み構成し、携帯時の振動や揺動に基づく該永久磁石の軸方向振動により該コイルに発生する交流電圧を該整流器で整流し、該整流された直流電圧で該バッテリーを充電する携帯型発電機において、前記永久磁石と前記バネで構成された永久磁石系の軸方向の共振振動数を、概ね、携帯時に前記軸方向振動を生じしめる主要な振動源の平均周期に合わせたことを特徴とする携帯型発電機。

【請求項2】 前記永久磁石系の軸方向の共振振動数を調整する手段を具備したことを特徴とする請求項1記載の携帯型発電機。

【請求項3】 前記永久磁石と前記コイルとの接触による摩擦力を低減させるための潤滑処置を施したことを特徴とする請求項1又は請求項2記載の携帯型発電機。

【請求項4】 前記コイルを軸方向に2分割した構成とし、該2分割したコイルに各々整流器を設け、該2分割したコイルに発生する交流電圧を独立に直流電圧に変換した後、該整流された2つの直流電圧を直列に結合し、該結合した直流電圧で前記バッテリーを充電するようにしたことを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の携帯型発電機。

【請求項5】 充電可能なバッテリーを内蔵し、該バッテリーからの電力供給により作動する携帯型電子機器であって、該バッテリーは、請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の携帯型発電機のバッテリーであることを特徴とする携帯型電子機器。

【請求項6】 充電可能なバッテリーを内蔵し、該バッテリーからの電力供給により作動する携帯型電子機器であって、該バッテリーは、請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の携帯型発電機のバッテリーと交換可能なバッテリーであることを特徴とする携帯型電子機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、携帯時の振動や揺動をエネルギー源とし、電磁誘導を介して電気エネルギーを得る携帯型発電機に係わり、特に、充電可能なバッテリーを内蔵した携帯電話、携帯ラジオ等の携帯型電子機器に好適な携帯型発電機及びこれを利用した携帯型電子機器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、生活環境を取り巻く携帯型電子機器の普及は目覚しく、その中でも携帯電話、PHSの普及率は64.9%（平成11年全国消費実態調査）に達しているが、これらの電源は充電可能なバッテリーで賄われているため、頻繁な充電が必要であると共に、充電忘れにより携帯時に電池切れが発生する可能性が高いという問題がある。即ち、バッテリー充電後の動作時間は、例えば

携帯電話では、通話時間であれば1～3時間、連続待ち受け時間であれば50～300時間であり、ほぼ毎日の充電が必要である。また、携帯型コンピュータ機器では、液晶表示部のバックライトやCPUの消費電力が大きく、さらに充電頻度は高い。

【0003】 これまで携帯型電子機器のための携帯型発電機、或いは発電機を内蔵した携帯型電子機器として、種々の従来技術が開示されているが、未だ携帯電話等に好適に利用できる携帯型発電機は実用化されていない。

10 例えは、手動回転式の携帯型発電機（特開平10-210673

手動式携帯充電装置）が開示されているが、この従来技術では、手動回転操作の煩わしさや機器が大型化するといった問題がある。

【0004】 また、携帯型電子機器に従来から備わる、動作時に振動を発するアクチュエータを、非動作時には携帯時の揺動による発電機としても利用する技術（特開平10-313933 携帯型電子機器用発電装置及び該発電装置を備えた携帯型電子機器）が開示されているが、この従来技術は、本来、目的の異なる機構を兼用する無理があり、携帯型電子機器に必要な電力の発生を得るのは困難である。

【0005】 さらに又、携帯時の振動や揺動をエネルギー源として、自動的に発電した電力で動作する携帯型電子機器を提供することを目的に、充電可能なバッテリーを内蔵し、筒状のコイルと、コイルの軸芯部分に挿入されると共に軸方向に移動可能に保持された棒状の永久磁石とからなる発電機を有する携帯型電子機器（特開2000-308327 携帯用電子機器）が開示されているが、この従来技術では、携帯時の振動や揺動の運動エネルギーを効率良く電気エネルギーに変換し得る手段が開示されていない。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上述した状況に鑑みなされたもので、煩わしい操作を必要とせず、携帯時の振動や揺動の運動エネルギーを効率良く電気エネルギーに変換し得る携帯型発電機及びこれを利用した携帯型電子機器を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 前記の目的を達成するため、本発明の携帯型発電機は、充電可能なバッテリーと、筒状のコイルと、コイルの軸芯部分に挿入されると共に軸方向に移動可能にバネで保持された棒状の永久磁石と、整流器とを含み構成し、携帯時の振動や揺動に基づく永久磁石の軸方向振動によりコイルに発生する交流電圧を整流器で整流し、整流された直流電圧でバッテリーを充電する携帯型発電機において、前記永久磁石と前記バネで構成された永久磁石系の軸方向の共振振動数を、概ね、携帯時に軸方向振動を生じしめる主要な振動源の平均周期に合わせたものである。

【0008】 本発明の携帯型発電機は又、前記永久磁石

系の軸方向の共振振動数を調整する手段を具備したものであり、更に、前記永久磁石と前記コイルとの接触による摩擦力を低減させるための潤滑処置を施したものである。

【0009】また、前記コイルを軸方向に2分割した構成とし、2分割したコイルに各々整流器を設け、2分割したコイルに発生する交流電圧を独立に直流電圧に変換した後、整流された2つの直流電圧を直列に結合し、結合した直流電圧で前記バッテリーを充電するようにしたものである。

【0010】本発明の携帯型電子機器は、充電可能なバッテリーを内蔵し、バッテリーからの電力供給により作動する携帯型電子機器であって、携帯型電子機器のバッテリーを、前記本発明の携帯型発電機のバッテリーとしたものである。

【0011】本発明の携帯型電子機器は又、充電可能なバッテリーを内蔵し、バッテリーからの電力供給により作動する携帯型電子機器であって、携帯型電子機器のバッテリーを、前記本発明の携帯型発電機のバッテリーと交換可能なバッテリーとしたものである。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】最初に、共振振動数と、所謂、固有振動数との関係について説明する。

【0013】重りとバネで構成された振動系の固有振動数は、減衰力（摩擦力など）が存在しない時には、重りの質量とバネのバネ定数から求められるが、減衰力が存在する時は、減衰力の大きさに応じて、固有振動数が低下する性質があり、これらを区別するために、減衰力を含まない固有振動数を非減衰固有振動数（又は、不減衰固有振動数）、減衰力を含む固有振動数を減衰固有振動数と呼ぶことがある。

【0014】共振振動数は、一定の振幅の入力を加えた時、出力の振幅が最大となる入力の周波数と定義されるが、減衰力が存在しない時には、非減衰固有振動数、減衰固有振動数、共振振動数の3者が一致する。これに対し、減衰力が存在する時には、3者は一致せず、減衰固有振動数は非減衰固有振動数よりも低くなる。共振振動数は、減衰力の作用の仕方によって、非減衰固有振動数よりも高くなることも、低くなることもある。

【0015】本発明の携帯型発電機では、永久磁石とコイルとの接触による摩擦力を低減させる潤滑処置などにより、減衰力の影響を無視できる程度まで小さくするのが望ましく、この場合、共振振動数は、実質上、固有振動数と一致する。また、このように構成することにより、発電機の設計、或いは調整が容易になる。即ち、本発明の携帯型発電機は、非減衰共振振動数を、概ね、主要な振動源の平均周期に合わせることにより最大の発電力が得られるように構成するのが望ましいが、減衰力の影響が大きい場合、減衰固有振動数を、概ね、主要な振動源の平均周期に合わせる構成を排除するものではな

い。

【0016】本発明の携帯型発電機は、充電可能なバッテリーと、筒状のコイルと、コイルの軸芯部分に挿入されると共に軸方向に移動可能にバネで保持された棒状の永久磁石と、整流器とを含み構成した携帯型発電機であって、かかる構成により、公知の如く、携帯時の振動や揺動に基づく永久磁石とコイルとの相対的な軸方向振動を生じしめ、電磁誘導によりコイルに交流電圧を発生させることができ、この交流電圧を整流器で整流し、整流された直流電圧でバッテリーを充電することができる。

【0017】かかる構成の携帯型発電機において、本発明の携帯型発電機は、永久磁石とバネで構成された永久磁石系の軸方向の共振振動数を、概ね、携帯時に軸方向振動を生じしめる主要な振動源の平均周期に合わせ、携帯時の振動や揺動の運動エネルギーを効率良く電気エネルギーに変換する手段として共振を利用したものである。主要な振動源は、通常の場合、歩行であり、永久磁石系の軸方向の共振振動数を、携帯者の歩行時の平均周期に合わせ、歩行時に永久磁石系に生じる共振を利用して効率良くエネルギー変換を行うことができる。なお、本発明は、特定業務従事者など、歩行以上の振動源が得られる場合、その振動源の平均周期に合わせることを排除するものではない。また、例えば、携帯歩行のみではバッテリー充電が不充分な場合、手で揺するなど、強制的に振動させてバッテリー充電するのを排除するものでもない。

【0018】次に、永久磁石系の軸方向の共振振動数を調整する手段を具備した携帯型発電機の実施の形態について説明する。携帯時の振動や揺動の平均周期は、携帯時の状況、或いは携帯者によつても変わるものであり、例えば、人の歩行時の平均周期は1.9Hz程度と言われているが、当然ながら人によって異なる。従つて、共振を効果的に利用するためには、例えば、不等ピッチバネ（又は、非線形バネ）を用いこのバネの有効長を調整できるネジ機構を設けるなど、永久磁石系の軸方向の共振振動数を調整する手段を備えることが望ましい。この共振振動数調整手段は又、携帯者が、携帯時の状況に合わせて共振振動数を調整することを可能とするものであり、本発明を更に効果的に実施できる。

【0019】次に、永久磁石とコイルとの接触による摩擦力を低減させるための潤滑処置を施した携帯型発電機の実施の形態について説明する。本発明の携帯型発電機は、コンパクトな構造で発生電力を大きくするため、永久磁石とコイルとの隙間を小さくすることが重要な設計項目の一つであるが、一方、歩行時など携帯時の振動や揺動をエネルギー源とするため、永久磁石を軸方向に移動可能に支持するバネを高剛性とすることはできず、結果、永久磁石とコイルとの接触が生じるのは避け難い。従つて、例えば、永久磁石外周面の平滑化処置、或いは潤滑油による永久磁石とコイル間の潤滑処置など、永久

磁石とコイルとの接触による摩擦力を低減させるための潤滑処置を施すのが望ましい。

【0020】次に、コイルを軸方向に2分割した構成とした携帯型発電機の実施の形態について説明する。本発明の携帯型発電機では、永久磁石が平衡位置付近を通過する際に、コイルの軸方向一方の発電電圧と軸方向他方の発電電圧の極性が反対となるが、コイルを軸方向に分割せずに巻いた場合、互いを打ち消し合うため、全体の発電電圧が低下する。これに対し、永久磁石の平衡位置付近でコイルを軸方向に2分割した構成とし、2分割したコイルに各々整流器を設け、2分割したコイルに発生する交流電圧を独立に直流電圧に変換した後、整流された2つの直流電圧を直列に結合し、結合した直流電圧でバッテリーを充電することにより、永久磁石が平衡位置付近を通過する際にも発電電圧を打ち消し合うことなく、効率良くエネルギー変換できる。

【0021】本発明の携帯型電子機器は、充電可能なバッテリーを内蔵し、バッテリーからの電力供給により作動する携帯型電子機器であって、第一の実施の形態は、携帯型電子機器のバッテリーを、本発明の携帯型発電機のバッテリーとしたものである。即ち、充電可能なバッテリーを共有したものであり、本発明の携帯型発電機を内蔵した携帯型電子機器、或いは、バッテリーを除く携帯型発電機を独立したケースに収納し、携帯型電子機器と独立したケースに収納したバッテリーを除く携帯型発電機とを給電線等で接続した携帯型電子機器などの形態で実施できる。

【0022】この第一の実施の形態は、バッテリーまでの給電線を短くして、送電損失を低減すると共に、給電線の長さによる煩わしさを少なくしたものであり、消費電力が少ない携帯型電子機器に好適な実施の形態である。

【0023】第二の実施の形態は、携帯型電子機器のバッテリーを、本発明の携帯型発電機のバッテリーと交換可能なバッテリーとしたものである。即ち、バッテリーを含む本発明の携帯型発電機をケースに収納した独立の機器とし、このバッテリーを携帯型電子機器のバッテリーと交換可能にしたものである。

【0024】上述のように、本発明の携帯型発電機は、携帯時の振動や揺動の運動エネルギーを電気エネルギーに変換して蓄電するものであるが、携帯時に携帯型発電機を取付ける場所によって、得られる運動エネルギーは著しく異なる。例えば、歩行時を考えた場合、通常、携帯電話を収納する胸部と、下腿部、或いは下肢部とでは、携帯型発電機に与えられる運動エネルギーは著しく異なる。

【0025】この第二の実施の形態は、バッテリーまでの送電損失を極少どすると共に、給電線の長さによる煩わしさを無くし、携帯時に得られる運動エネルギーが大きい部位に自由に取付け可能としたものであり、例え

ば、ズボンの下腿部、或いは下肢部に設けたポケットなどに携帯型発電機を取付け、ここで得られる大きな振動エネルギーにより蓄電し、蓄電したバッテリーを携帯型電子機器のバッテリーと交換して利用する。本第二の実施の形態は、消費電力が多い携帯型電子機器に好適なものである。

【0026】以上のような実施の形態により、本発明によれば、手動回転操作などの煩わしい操作を必要とせず、永久磁石系の軸方向の共振振動数を携帯時の主要な振動源の平均周期に合わせることにより、共振を利用して携帯時の振動や揺動の運動エネルギーを効率良く電気エネルギーに変換し得る携帯型発電機及びこれを利用した携帯型電子機器を提供することができる。本発明の携帯型発電機は又、非常時や災害時において、携帯電話などの携帯型電子機器の非常用電源として有効に利用できるものである。

#### 【0027】

【実施例】以下、本発明の実施例について、図に基づいて説明する。

【0028】最初に、本発明の携帯型発電機の試作機について説明する。試作機による研究は、2種類の永久磁石（長さの長、短）と2種類のバネ（バネ定数の大、小）を使い、この組み合わせの4ケースについて詳細な研究を行ったが、本実施例では、摩擦力の影響が少ない、短い永久磁石とバネ定数の小さいバネとの組み合わせについて説明する。

【0029】図1は、試作機のバッテリーと整流器を除いた発電部の概略構成図であり、図2はその写真である。コイルは、ポリカーボネイト製の円筒（外径24mm、内径20mm、長さ130mm）にエナメル線を100の5重巻き（総巻き数500、内部抵抗8.8Ω）し、筒状（外径24.4mm、内径24mm、長さ30mm）に形成しており、永久磁石

は、住友特殊金属社製NEOMAX-44Hを棒状（外径18mm、長さ22mm、質量44g）に形成したものである。永久磁石は、コイルの軸芯部分に挿入されると共に、アクリル製の磁化ストッパー（外径18mm、内径10mm、厚み5mm）を介し、軸方向に移動可能にステンレス製のバネ（線径0.5mm、バネ外径18mm、自由高さ110mm、有効巻き数18、バネ定数5.9N/m）で保持されている。ポリカーボネイト製の円筒の上下には、アルミ製のカバー（外径28mm、内径24mm、深さ3.5mm）が取付けられている。なお、この永久磁石系の非減衰固有振動数は、1.9Hzであり、共振振動数と非減衰固有振動数の差は、約0.8%である。即ち、実施例では、実質上、共振振動数と非減衰固有振動数が同じと考えて良い。

【0030】コイルの総巻き数500は、コンピュータ・シミュレーションを行い、本実施例で使用した市販のPHS（KENWOOD XITISD-P47(L)）のバッテリー（リチウムイオン蓄電池3.6V-470mAh）を充電するために十分な発電電圧が得られる条件として決定したものである。なお、

整流器は、公知の倍電圧回路（電子回路、オーム社、1992）を用い、発電した交流電圧を入力とし、整流器で2倍の整流電圧（4V）に変換してバッテリーを充電している。バネには磁化し難いステンレスを用い、更に、磁化ストッパーを介することにより、バネの磁化を防いでいる。なお、本実施例では、基本的な性能を計測する上で十分なため、下バネのみとしたが、実機においては、安定性の向上などのため、上下にバネを設けるのが望ましい。

【0031】次に、歩行実験結果について説明する。被験者は二人（甲：身長178cm、乙：身長174cm）で、図1の発電部を腰部のベルトに取付け、歩いて貰うことで行った。被験者の歩行周期は、共に、1.9Hzであり、発生交流電圧は、オシロスコープで測定した。

【0032】図3は、歩行実験での発生電圧の実測例であり、図4は、歩行実験での発生電力の実測例である。発生電圧は、図3に示すように、2Vの設計発電電圧をほぼ達成しており、各被験者の発生電力は、図4より求めると、甲は、瞬間最高120mW、平均19mW、乙は、瞬間最高110mW、平均13mWである。

【0033】現在、例えば、携帯電話の平均消費電力は、数十mW程度であるが、本実施例は更に、コイルの巻き方の工夫、運動エネルギーが大きい部位への取付け\*

加振周波数	1.52Hz (-20%)	1.71Hz (-10%)	1.9Hz (共振点)	2.09Hz (+10%)	2.28Hz (+20%)
発電量比較	22.6%	64.4%	100.0%	72.1%	58.0%

【0037】次に、第三の実施例として、コイルの巻き方を工夫し、コイルを軸方向に2分割構成とした携帯型発電機について説明する。図5は、コイルを分割しない従来のコイルの巻き方と、コイルを軸方向に2分割構成とした新しいコイルの巻き方とを概念的に比較して示した概念比較図であり、上が従来のコイルの巻き方とその作用を示し、下が改善した新しいコイルの巻き方とその作用を示している。共に三面図になっていて、左図は永久磁石が平衡位置に停止している状態、真中の図は、永久磁石が下からコイルに接近している状態を示し、右図は永久磁石が平衡位置付近を通過している状態を示している。

【0038】真中の図のように、N極とS極とが同時にコイル位置内に入っていない状態では、コイル内に発生する発電電圧の極性が全て同じであり、従来の巻き方と新しい巻き方とに差異は生じないが、一方、右図のように、N極とS極とが同時にコイル位置内に入った状態では、大きな差異が生じる。即ち、この状態では、図5の右図に示すように、コイルの軸方向一方の発電電圧と、軸方向他方の発電電圧の極性が反対となるが、従来の巻き方の場合、互いを打ち消し合うため、全体の発電電圧が低下するのに対し、永久磁石の平衡位置付近でコイル

\*などにより、発電能力の改善が可能であり、さらに又、低消費電力型ICの相次ぐ開発により、携帯電子機器の消費電力も下がることが予測され、本発明の携帯型発電機は、十分、実用化できるレベルのものである。

【0034】次に、第二の実施例として、共振を利用することによる具体的な効果について、シミュレーション計算例で説明する。計算に使用した発電機仕様は、実施例1のものであり、シミュレーション計算に必要となる減衰係数は、摩擦力が永久磁石と円筒の相対速度に比例するという仮定の下で作成した計算モデルを使い、実際の自然減衰を同定することにより求めたものであり、0.09N·s/mである。

【0035】シミュレーション計算した結果を表1に示すが、永久磁石系の軸方向の共振振動数と外部からの加振周波数とが一致した共振点（1.9Hz）での発電量を基準とした場合、加振周波数が共振点から遠ざかると共に発電量が減少し、例えば、加振周波数-10%では発電量64%に、加振周波数+10%では発電量72%に、各々、減少する。即ち、この結果は、携帯時の振動や揺動に基づく振動により発電する携帯型発電機では、共振を利用することが極めて効果的であることを示している。

#### 【0036】

#### 【表1】

30 を軸方向に2分割した構成とし、各々独立に整流してから直列に結合する、新しい巻き方の場合は、永久磁石が平衡位置付近を通過する際にも発電電圧を打ち消し合うことなく、効率良くエネルギー変換できる。

【0039】本実施例は、整流器（図示省略）を二つ必要とするという難点が有るが、効率良くエネルギーに変換し得る携帯型発電機及びこれを利用した携帯型電子機器を実現する上で有効である。

【0040】以上、詳細に説明した実施例によれば、手動回転操作などの煩わしい操作を必要とせず、永久磁石系の軸方向の共振振動数を携帯時の主要な振動源の平均周期に合わせることにより、共振を利用して携帯時の振動や揺動の運動エネルギーを効率良く電気エネルギーに変換し得る携帯型発電機及びこれを利用した携帯型電子機器を提供することができる。また、改善した新しいコイルの巻き方を採用することにより、更に効率良くエネルギー変換を行うことができる。

【0041】以上、本発明の実施例を説明したが、特許請求の範囲で規定された本発明の精神と範囲から逸脱することなく、その形態や細部に種々の変更がなされても良いことは明らかである。

【0042】例えば、上記の実施例では、本発明の携帯

型発電機の試作機を中心に説明したが、この試作機は基本的な性能を計測するためのものであって、実施例で示した詳細な構造、寸法、材質などは特に本発明を限定するものではない。

#### 【0043】

**【発明の効果】** 本発明は、携帯時の振動や揺動をエネルギー源とし、電磁誘導を介して電気エネルギーを得る携帯型発電機に係わり、永久磁石系の軸方向の共振振動数を携帯時の主要な振動源の平均周期に合わせることにより共振を利用し、さらに又、永久磁石とコイルとの接触による摩擦力を低減させるための潤滑処置や、コイルを軸方向に2分割構成とする処置などによって、手動回転操作などの煩わしい操作を必要とせず、携帯時の振動や揺動の運動エネルギーを効率良く電気エネルギーに変換\*

\*し得る携帯型発電機及びこれを利用した携帯型電子機器を提供することができる効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の携帯型発電機試作機のバッテリーと整流器を除いた発電部の概略構成図である。

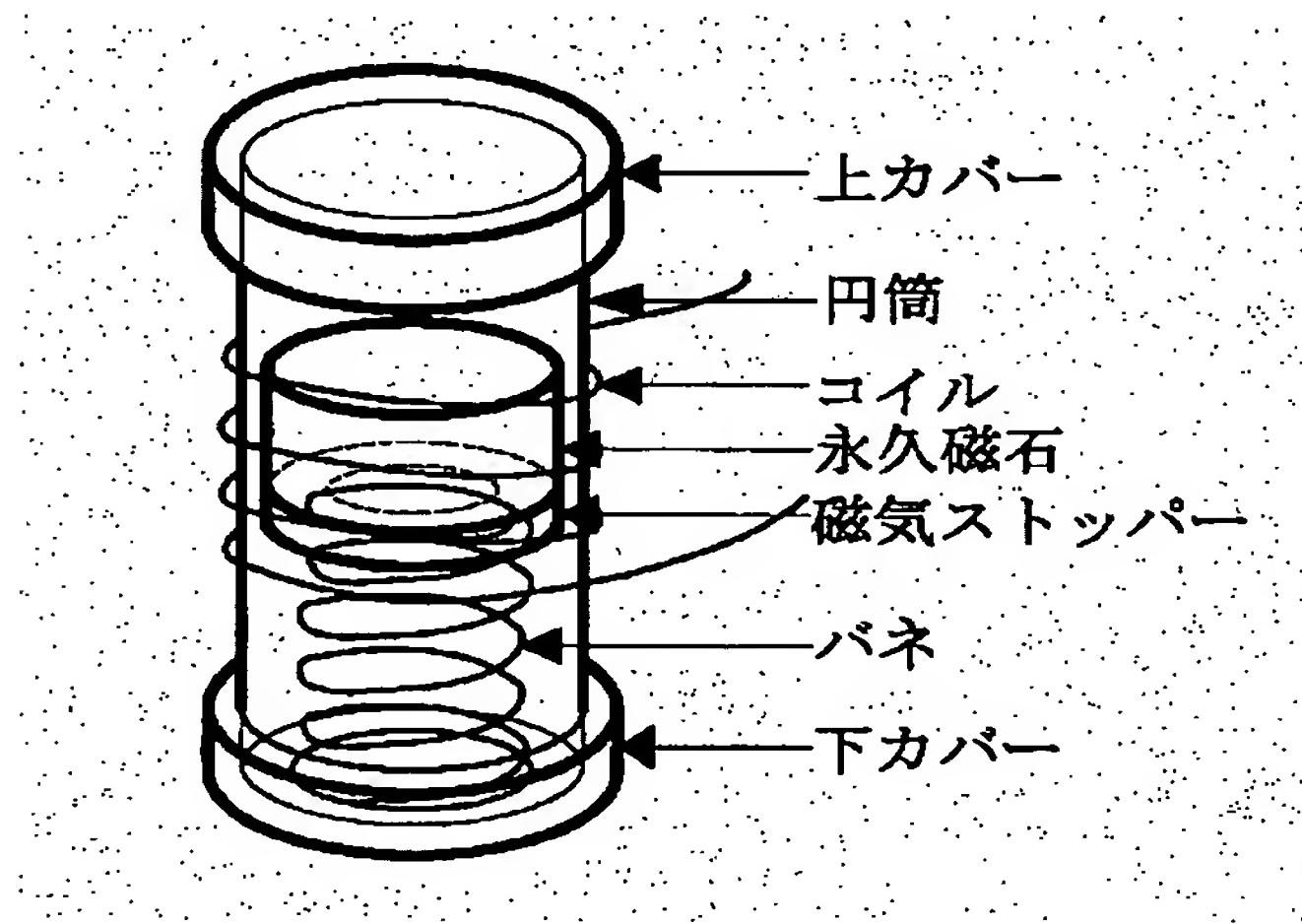
【図2】本発明の携帯型発電機試作機のバッテリーと整流器を除いた発電部の外観写真である。

【図3】試作機での歩行実験による発生電圧の一例を示す図である。

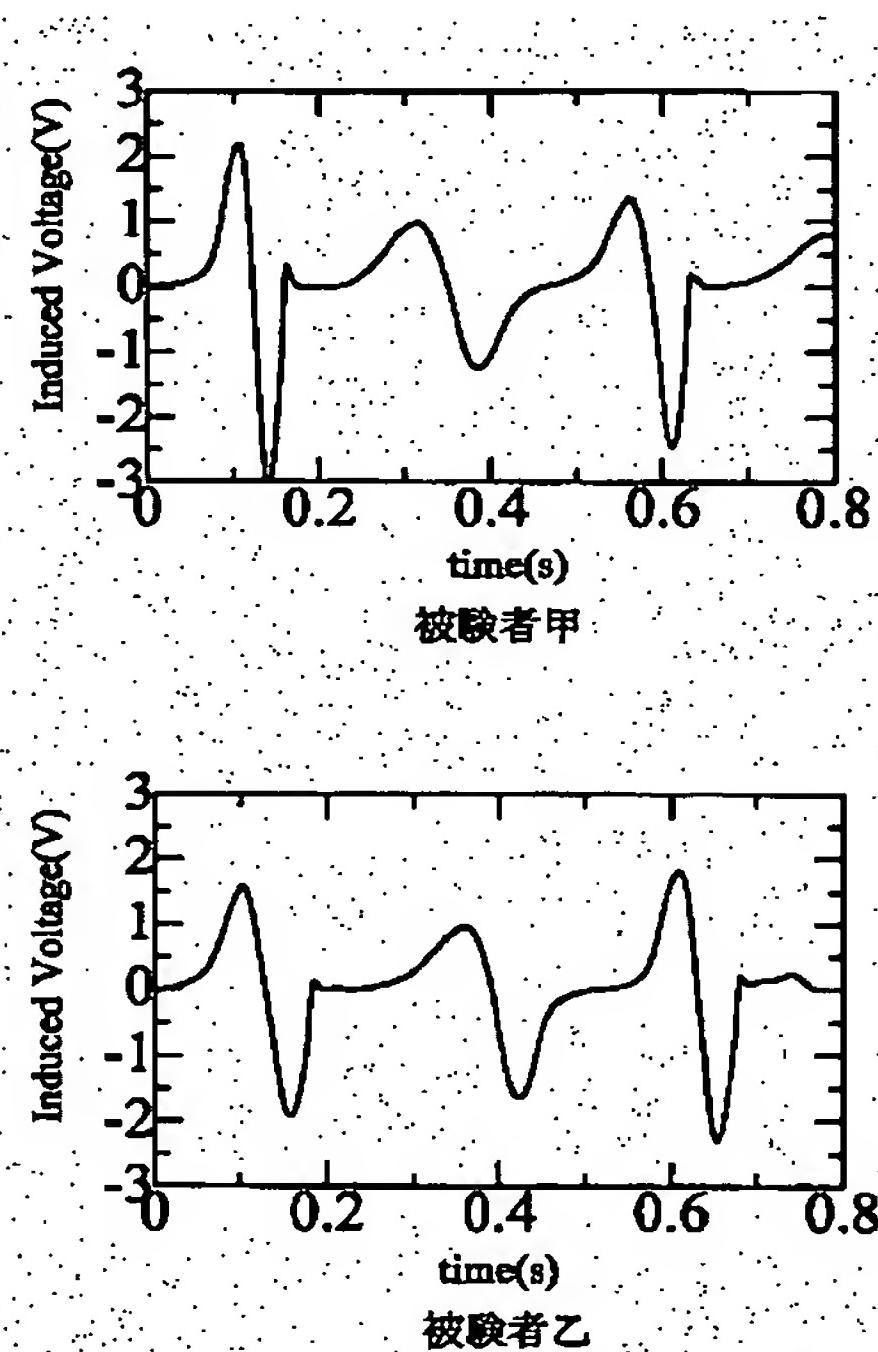
【図4】試作機での歩行実験による発生電力の一例を示す図である。

【図5】コイルを分割しない従来のコイルの巻き方と、コイルを軸方向に2分割構成とした新しいコイルの巻き方とを概念的に比較して示した概念比較図である。

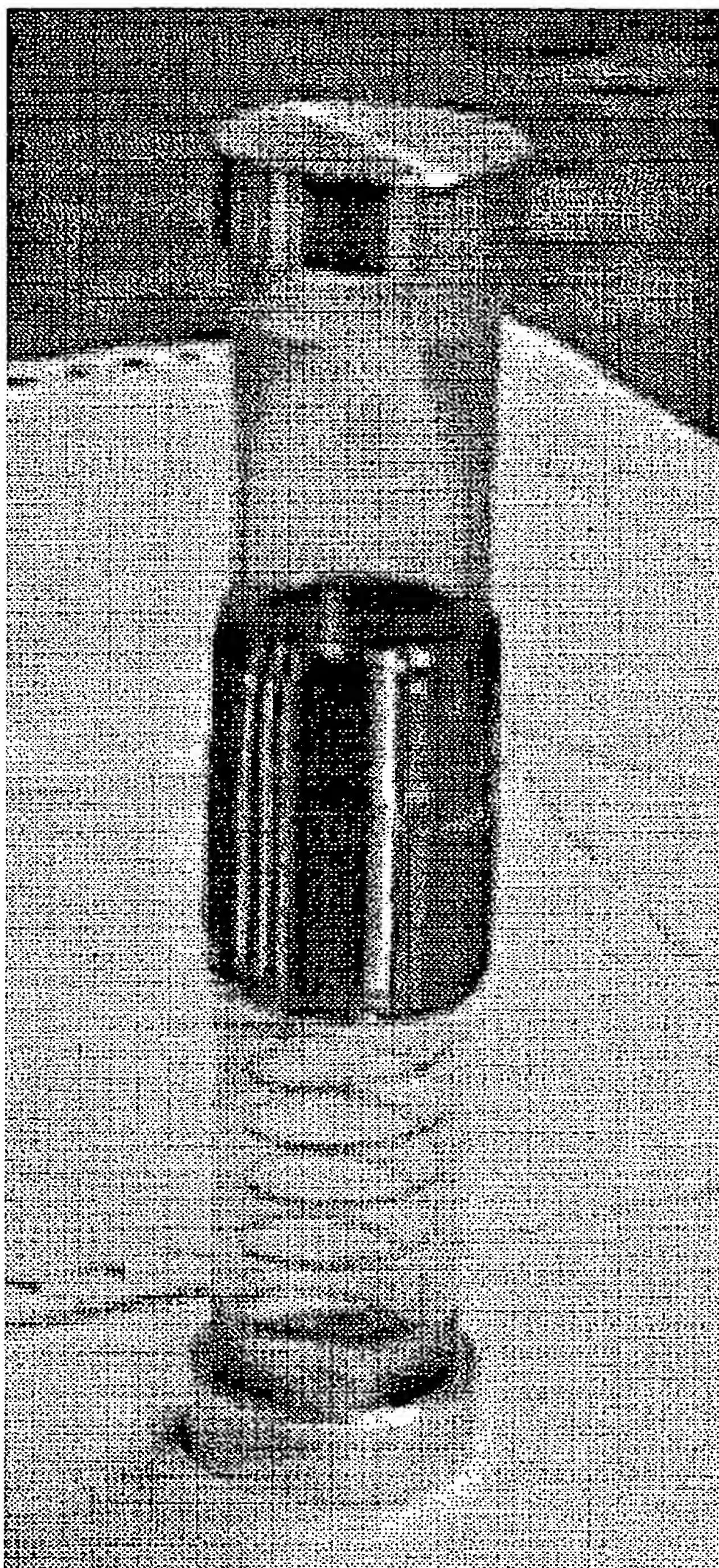
【図1】



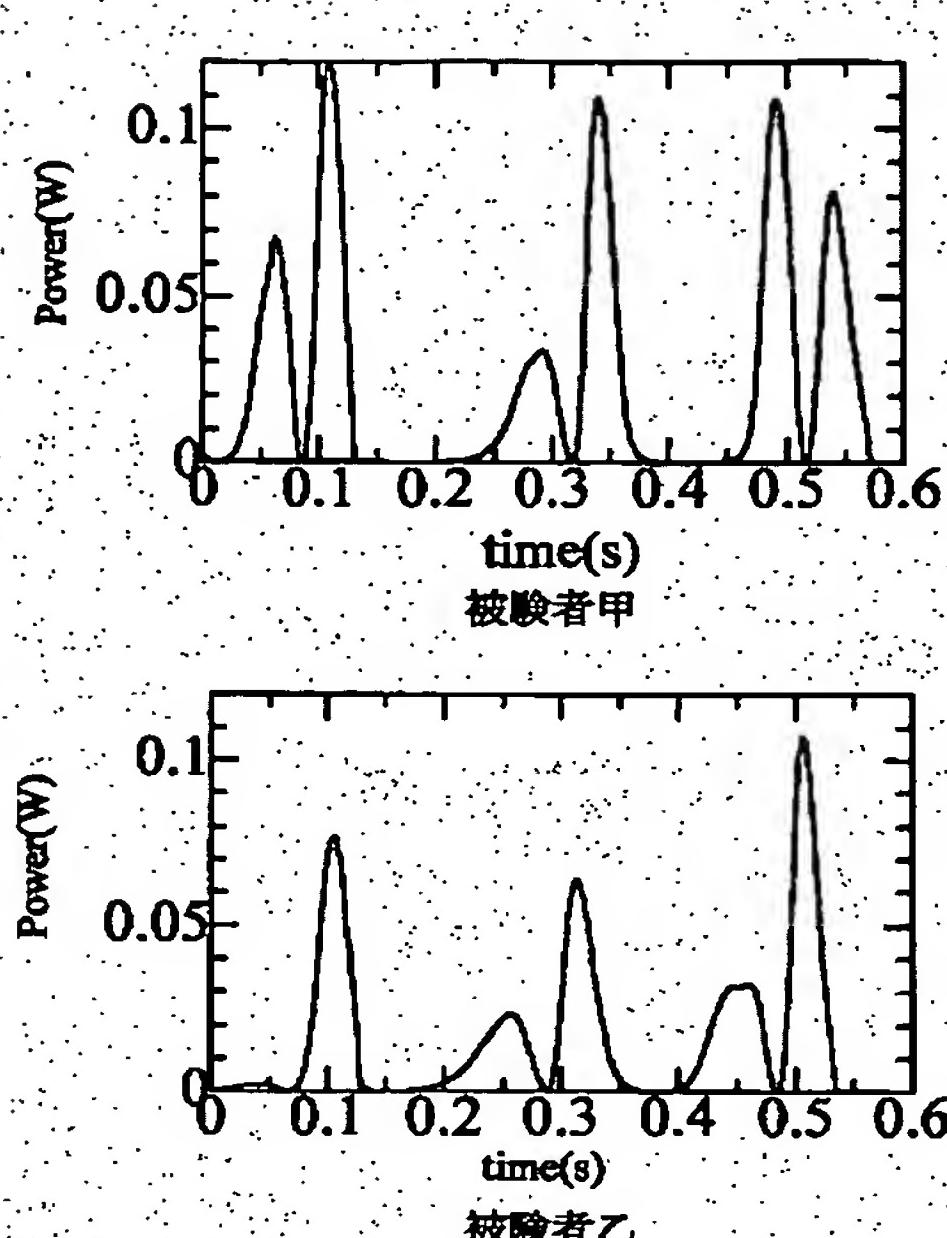
【図3】



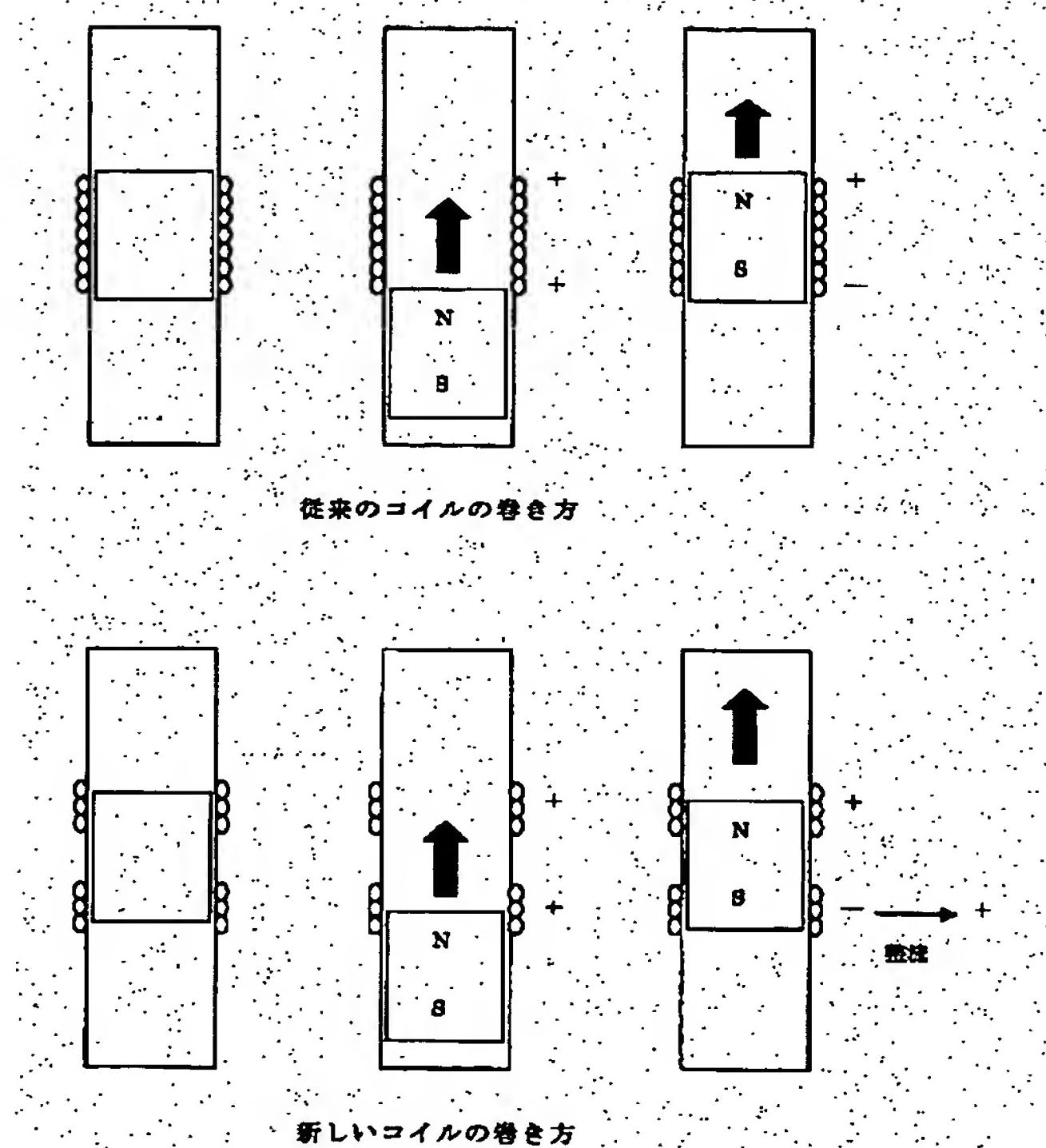
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 中山 敦志  
山口県宇部市南小串1丁目1番1号 山口  
大学大学院医学研究科

F ターム(参考) 5G003 AA07  
5H030 AS11 BB01 BB10 DD04

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**